

generální projektant



Atelier 99 s.r.o.

Purkyňova 71/99  
612 00 Brno

projektant části



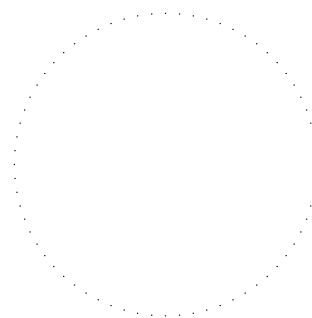
Ing. Tomáš FOCKE

Žitná 1474/23

621 00 Brno

ICO: 68732951, DIČ: CZ7907152902  
email: tomi.focke@gmail.cz

pare číslo



architekt Ing. arch. Radoslav Novotný

HIP Ing. Josef Pirochta

kontroloval Ing. Tomáš Focke

stavebník Jihomoravský kraj, Žerotínovo náměstí 449/6, 601 82 Brno

místo stavby parc. č. 1577/1, k.ú. Sokolnice (752193)

vypracoval Ing. Tomáš Focke

kreslil -

zodp. projektant Ing. Tomáš Focke

dokument 17-02

datum 03/2017

formát 27x A4

stupeň DPS

revize 00

název stavby

objekt

část

**S001 - VÝCVIKOVÁ HALA**

**D.1.2 - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ**

měřítko

-

název dokumentu

**STATICKÝ VÝPOČET**

číslo přílohy

**02**

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: ON-VOLTAGE CENTER

OBJEKT: SO 01 Výcviková hala

Projekt pro provedení stavby

## **OBSAH:**

<b><u>1. ÚVOD</u></b>	<b><u>3</u></b>
1.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA	3
1.2. PODKLADY	3
1.3. POUŽITÉ PŘEDPISY	3
<b><u>2. ZASTŘEŠENÍ OBJEKTU</u></b>	<b><u>4</u></b>
2.1. POPIS KONSTRUKCE	4
2.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ – ŘEŠENÍ TRAPÉZOVÉHO PLECHU	4
2.4. STROPNÍ NOSNÍK – SVĚTLÝ ROZPON 7,00 M	5
2.5. STROPNÍ NOSNÍK – SVĚTLÝ ROZPON 8,82 M	7
2.6. STROPNÍ NOSNÍK – SVĚTLÝ ROZPON 3,27 M	9
<b><u>3. STROP NAD 1.NP</u></b>	<b><u>11</u></b>
3.1. POPIS	11
3.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	11
3.3. STANOVENÍ VNITŘNÍCH SIL	12
3.4. POSOUZENÍ STROPNÍCH PANELŮ	12
<b><u>4. KONSTRUKCE HALY</u></b>	<b><u>13</u></b>
4.1. POPIS	13
<b><u>5. ZALOŽENÍ OBJEKTU</u></b>	<b><u>13</u></b>
<b><u>6. ZASTŘEŠENÍ KRČKU</u></b>	<b><u>20</u></b>
6.1. POPIS KONSTRUKCE	20
6.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ – ŘEŠENÍ TRAPÉZOVÉHO PLECHU	20
6.3. VÝSLEDNÉ VNITŘNÍ SÍLY	22
6.4. POSOUZENÍ ŽB PRŮŘEZU	24
<b><u>7. SCHODIŠTĚ</u></b>	<b><u>25</u></b>
7.1. POPIS KONSTRUKCE	25
7.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ – ŘEŠENÍ TRAPÉZOVÉHO PLECHU	25
7.3. VÝSLEDNÉ VNITŘNÍ SÍLY	26
7.4. POSOUZENÍ KONSTRUKCE	27

## 1. ÚVOD

### 1.1. Technická zpráva

Jedná se o projekt pro provedení stavby – „ON-VOLTAGE CENTER – SO 01 Výcviková hala“.

Projekt je zpracován dle ČSN EN v rozsahu stanoveném Stavebním zákonem č.138/2006 Sb. a vyhláškou č.499/2006 Sb ve znění vyhlášky č.62/2013 Sb.

Projekt řeší nosné konstrukce navrhované stavby.

Hlavní řešené nosné konstrukce jsou: konstrukce objektu.

### 1.2. Podklady

[1] Stavební část projektové dokumentace

[2] Prohlídka místa stavby

### 1.3. Použité předpisy

ČSN EN 1990: Eurokód:	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1: Eurokód 1:	Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2:	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1996-1-1: Eurokód 6:	Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 206-1 Beton – Část 1:	Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

## 2. ZASTŘEŠENÍ OBJEKTU

### 2.1. Popis konstrukce

Zastřešení zděné části objektu bude řešeno pomocí ploché střechy. Nosnou konstrukci budou tvořit ocelové střešní nosníky. O světlem rozponu 7,00 a 8,82 m.

### 2.2. Stanovení zatížení – řešení trapézového plechu

- 1.ZS – Stálé zatížení

Zatížení stálé - vlastní tíha:

skladba střechy

Položka	$q_n$ kN/m <sup>3</sup>	t mm	$q_n$ kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$q_d$ kN/m <sup>2</sup>
foliová krytina	12,0	5,0	0,06	1,35	0,08
TI minerální vlna	0,3	350,0	0,11	1,35	0,14
trapézový plech			0,15	1,35	0,20
SDK podhled	12,0	30,0	0,36	1,35	0,49

<b>CELKEM</b>			0,68	1,35	<b>0,91</b>
---------------	--	--	------	------	-------------

- 2.ZS – Klimatické zatížení – sněh

<b>Lokalita:</b>		<b>Sokolnice</b>	
Dle ČSN 73 0035-86+Z1+Z3 je lokalita	I.sněhová oblast	...charakteristická hodnota $S_k =$	<b>0,70 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>Zatížení sněhem</b> (dle ČSN 73 0035-změna Z3)			
normová hodnota zatížení sněhem:			
$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$			
kde:			
$S_k$	... je char. hodnota zatížení sněhem na zemi v kN/m <sup>2</sup>	$S_k =$	<b>0,70 kN/m<sup>2</sup></b>
$\mu_i$	... tvarový součinitel podle kap.5.3	$\mu_{i1} =$	<b>0,800</b>
Schéma:	Pultová střecha	sklon:	<b>3°</b>
$C_e$	... součinitel expozice	normální krajina	$C_e =$ <b>1,0</b>
$C_t$	... tepelný součinitel		$C_e =$ <b>1,0</b>
normová hodnota statické složky zatížení sněhem - na plochu:			
$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k =$ <b>0,56 kN/m<sup>2</sup></b>			

Pro výpočet bude uvažována hodnota pro nepochozí ploché střechy 0,75 kN/m<sup>2</sup>

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,5$

- Kombinace zatížení**

Charakteristická kombinace zatížení:

$$q_k: 1.ZS \times 1,00 + 2.ZS \times 1,00$$

Návrhová kombinace zatížení

$$q_d: 1.ZS \times 1,35 + 2.ZS \times 1,50$$

- Posouzení trapézového plechu**

Maximální hodnota provozního spojitého rovnoměrného zatížení:

$$q_n = 0,68 + 0,75 = \underline{1,43 \text{ kN/m}^2}$$

Maximální hodnota extrémního spojitého rovnoměrného zatížení:

$$q_d = 0,68 \times 1,35 + 0,75 \times 1,50 = \underline{2,043 \text{ kN/m}^2}$$

## Zvolen trapézový plech TR 40/183 - t=0,75mm

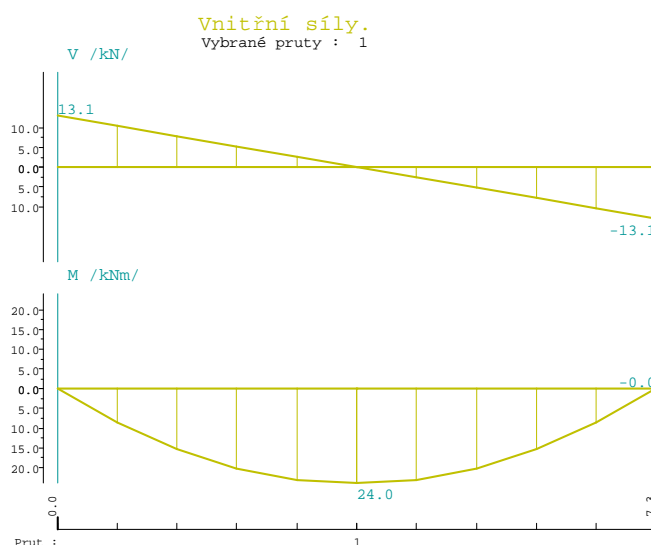
Pro rozpětí stropního pole (min 3 pole) 1,50m jsou následující hodnoty únosnosti dle katalogu výrobce:

$$q_k = 7,34 \text{ kN/m}^2 > q_n = 1,430 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$q_d = 8,20 \text{ kN/m}^2 > q_d = 2,043 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## 2.4. Stropní nosník – světlý rozpon 7,00 m

- Výsledné vnitřní síly**



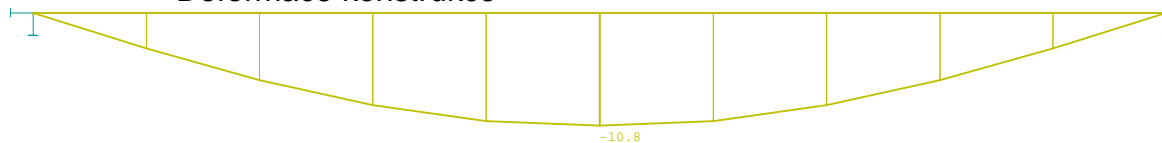
# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: ON-VOLTAGE CENTER

OBJEKT: SO 01 Výcviková hala

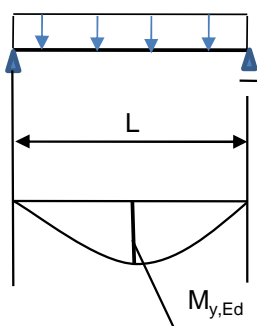
Projekt pro provedení stavby

## • Deformace konstrukce



$$u_z = 10,8 \text{ mm} < u_{z,\text{lim}} = 7350/250 = 29,4 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## • Posouzení konstrukce



**Proti klopení drženo  
jen v podporách.**

$$M_{y,Ed} = 24,00 \text{ kNm}$$

$$L = 7000 \text{ mm} \text{ vzdál.bodů zajištěných proti}$$

$$\boxed{\text{I240}} \quad \text{S235} \quad \text{klopení}$$

$$f_y = 235 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M1} = 1,1$$

$$G = 81000 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$I_z = 2,21 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{ypl} = 0,412 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$I_t = 0,25 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_w = 28700 \cdot 10^6 \text{ mm}^6$$

$$z_g = 120 \text{ mm}$$

$$z_j = 0 \text{ (str.93, Pozn.: 2)}$$

*kloubové uložení v ohybu (kz) i v kroucení (kw) - deplanaci není bráněno*

$$k_z = 1$$

$$k_w = 1$$

$$k_y = 1$$

$$C_1 = 1,13$$

$$C_2 = 0,46$$

$$C_3 = 0,53$$

$$\kappa_{wt} = 0,2448$$

$$\xi_g = 0,2578$$

$$\xi_j = 0$$

Bezrozměrný kritický moment

$$\mu_{cr} = 1,0371$$

Pružný kritický moment

$$M_{cr} = \mu_{cr} \cdot (\pi \sqrt{E \cdot I_z \cdot G \cdot I_t} / L) = 45118920 \text{ Nmm} = 45,12 \text{ kNm}$$

$$\alpha_{LT} = 0,34$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = 1,4649$$

$$\phi_{LT} = 1,7879726$$

$$(\chi_{LT}) = 0,355$$

$$\chi_{LT} = 0,355$$

Návrhová únosnost v ohybu při klopení

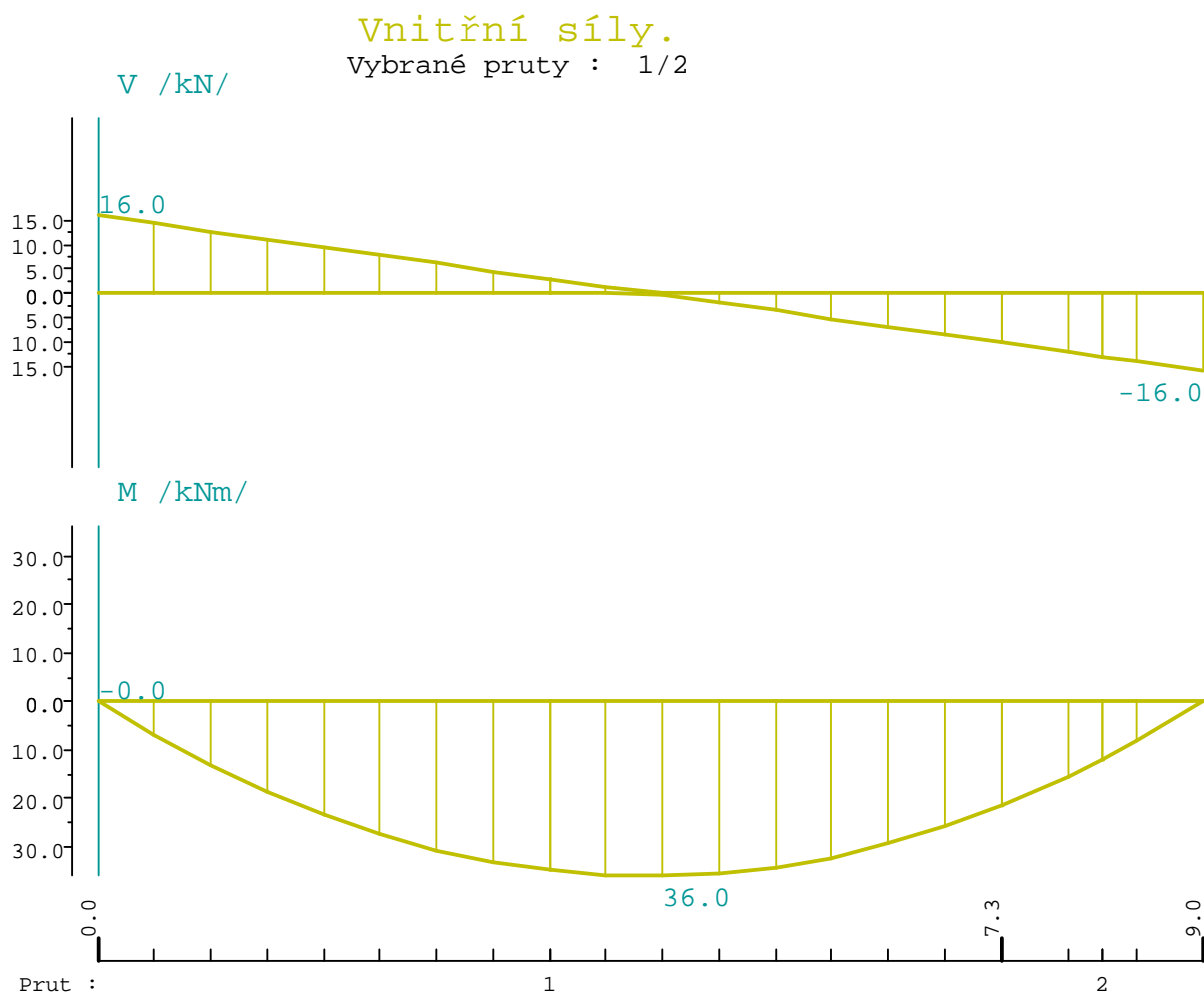
$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot (f_y / \gamma_{M1}) = 31,29 \text{ kNm} > M_{y,Ed} = 24,00 \text{ kNm}$$

$$0,77$$

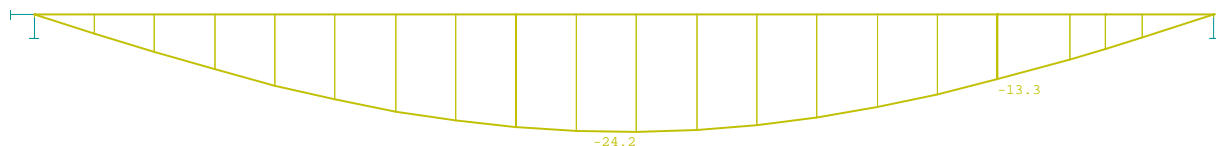
**VYHOVÍ**

## 2.5. Stropní nosník – světlý rozpon 8,82 m

- Výsledné vnitřní síly



- Deformace konstrukce



$$u_z = 24,2 \text{ mm} < u_{z,\text{lim}} = 9000/250 = 36,0 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

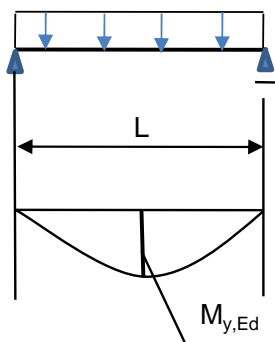
# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: ON-VOLTAGE CENTER

OBJEKT: SO 01 Výcviková hala

Projekt pro provedení stavby

- Posouzení konstrukce



**Proti klopení drženo  
jen v podporách.**

$M_{y,Ed} =$	36,00 kNm	
$L =$	8820 mm	Vzdál.bodů zajištěných proti
<b>I280</b>	S235	klopení
$f_y =$	235 MPa	
$\gamma_{M1} =$	1,1	
$G =$	81000 MPa	
$E =$	210000 MPa	
$I_z =$	$3,64 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$	
$W_{ypl} =$	$0,632 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$	
$I_t =$	$0,442 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$	
$I_w =$	$64600 \cdot 10^6 \text{ mm}^6$	
$z_g =$	140 mm	
$z_j =$	0 (str.93, Pozn.: 2)	

*kloubové uložení v ohybu ( $k_z$ ) i v kroucení ( $k_w$ ) - deplanaci není bráněno*

$k_z = 1$	$k_w = 1$	$k_y = 1$
$C_1 = 1,13$	$C_2 = 0,46$	$C_3 = 0,53$
$\kappa_{wt} = 0,2193$	$\xi_g = 0,2304$	$\xi_j = 0$

Bezrozměrný kritický moment

$$\mu_{cr} = 1,0433$$

Pružný kritický moment

$$M_{cr} = \mu_{cr} \cdot (\pi \sqrt{E \cdot I_z \cdot G \cdot I_t} / L) = 61471389 \text{ Nmm} = 61,47 \text{ kNm}$$

$$\alpha_{LT} = 0,34$$

$$\overline{\lambda}_{LT} = 1,5544$$

$$\phi_{LT} = 1,93828552$$

$$(\chi_{LT}) = 0,323$$

$$\chi_{LT} = 0,323$$

Návrhová únosnost v ohybu při klopení

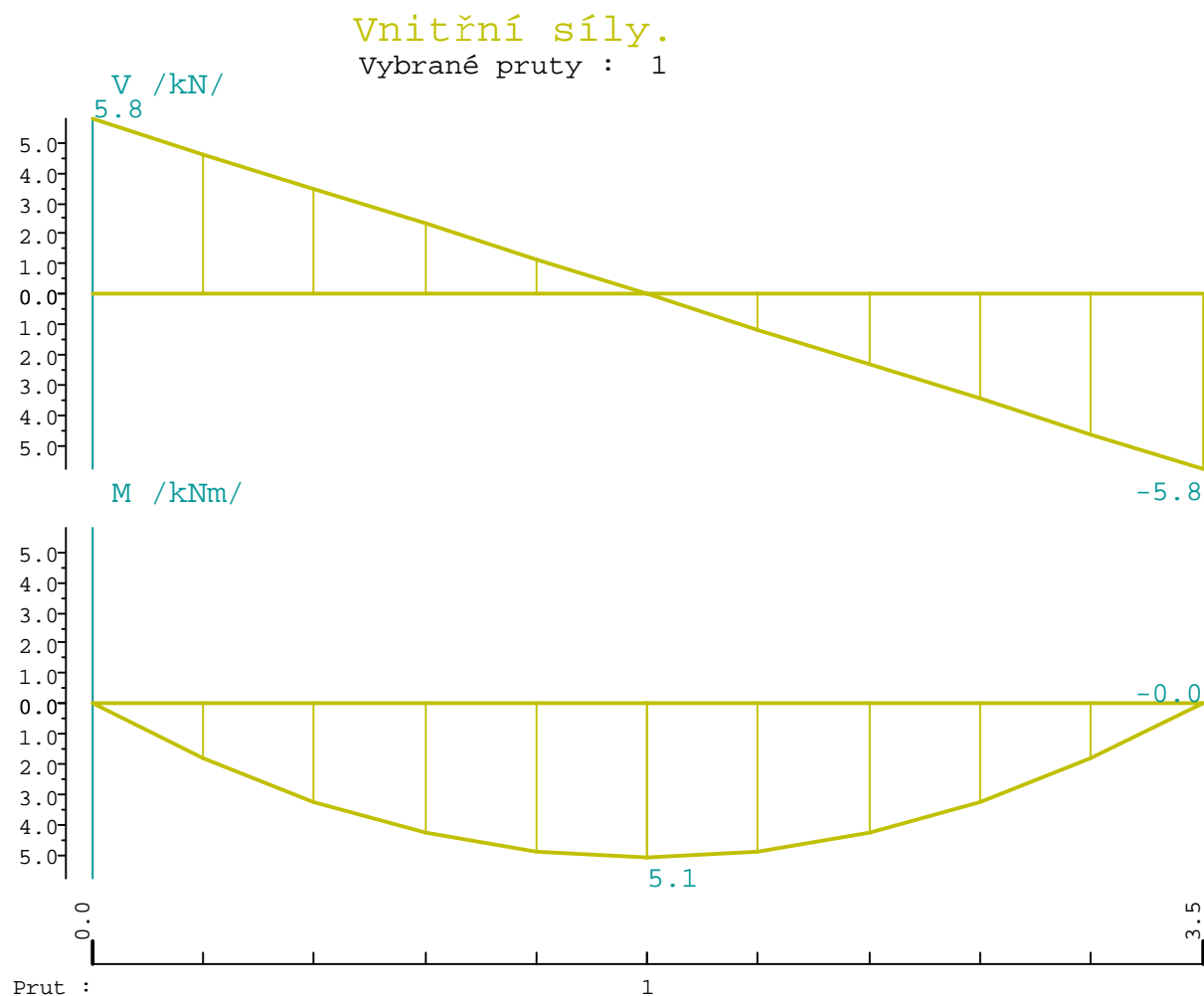
$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot (f_y / \gamma_{M1}) = 43,61 \text{ kNm} > M_{y,Ed} = 36,00 \text{ kNm}$$

0,83 **VYHOVÍ**

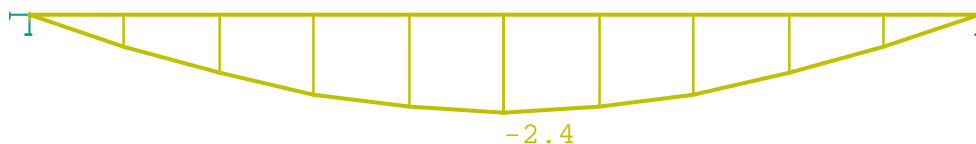


## 2.6. Stropní nosník – světlý rozpon 3,27 m

- Výsledné vnitřní síly



- Deformace konstrukce



$$u_z = 2,4 \text{ mm} < u_{z,\text{lim}} = 3500/250 = 14,0 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

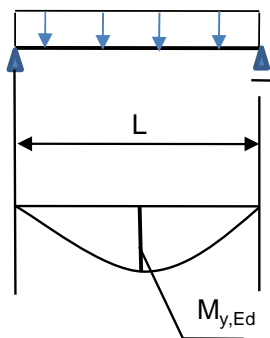
# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: ON-VOLTAGE CENTER

OBJEKT: SO 01 Výcviková hala

Projekt pro provedení stavby

- Posouzení konstrukce



**Proti klopení drženo  
jen v podporách.**

$M_{y,Ed} =$	5,10 kNm	
$L =$	3270 mm	Vzdál.bodů zajištěných proti klopení
<b>I160</b>	S235	
$f_y =$	235 MPa	
$\gamma_{M1} =$	1,1	
$G =$	81000 MPa	
$E =$	210000 MPa	
$I_z =$	$0,547 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$	
$W_{ypl} =$	$0,136 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$	
$I_t =$	$0,0657 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$	
$I_w =$	$3140 \cdot 10^6 \text{ mm}^6$	
$z_g =$	80 mm	
$z_j =$	0 (str.93, Pozn.: 2)	

*kloubové uložení v ohybu ( $k_z$ ) i v kroucení ( $k_w$ ) - deplanaci není bráněno*

$k_z = 1$	$k_w = 1$	$k_y = 1$
$C_1 = 1,13$	$C_2 = 0,46$	$C_3 = 0,53$
$\kappa_{wt} = 0,3382$	$\xi_g = 0,3571$	$\xi_j = 0$

Bezrozměrný kritický moment

$$\mu_{cr} = 1,0216$$

Pružný kritický moment

$$M_{cr} = \mu_{cr} \cdot (\pi \sqrt{E \cdot I_z \cdot G \cdot I_t}) / L = 24266289 \text{ Nmm} = 24,27 \text{ kNm}$$

$$\alpha_{LT} = 0,34$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = 1,1476$$

$$\phi_{LT} = 1,31962374$$

$$(\chi_{LT}) = 0,507$$

$$\chi_{LT} = 0,507$$

Návrhová únosnost v ohybu při klopení

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot (f_y / \gamma_{M1}) = 14,74 \text{ kNm} > M_{y,Ed} = 5,10 \text{ kNm}$$

0,35 **VYHOVÍ**

## 3. STROP NAD 1.NP

### 3.1. Popis

Strop nad 1.NP bude řešen z předepjatých prefabrikovaných stropních panelů.

### 3.2. Stanovení zatížení

- 1.ZS – Vlastní tíha panelu

Předepjatý panel tl.250mm  $\rightarrow g_1 = 3,37 \text{ kN/m}^2$

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

- 2.ZS – Stálé zatížení

Zatížení stálé - vlastní tíha:

skladba podlahy

Položka	$q_n$ kN/m <sup>3</sup>	t mm	$q_n$ kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$q_d$ kN/m <sup>2</sup>
nášlapná vrstva	20,0	15,0	0,30	1,35	0,41
anhydrit	21,0	50,0	1,05	1,35	1,42
kročejová izolace	1,0	50,0	0,05	1,35	0,07
podhled	12,0	30,0	0,36	1,35	0,49

<b>CELKEM</b>	1,76	1,35	<b>2,38</b>
---------------	------	------	-------------

- 3.ZS – Užitné zatížení

Kategorie zatížení: C1 – plochy ve školách

$q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,5$

- Kombinace zatížení

Charakteristická kombinace zatížení:

$q_k: 1.ZS \times 1,00 + 2.ZS \times 1,00 + 3.ZS \times 1,00$

Návrhová kombinace zatížení

$q_d: 1.ZS \times 1,35 + 2.ZS \times 1,35 + 3.ZS \times 1,50$

### 3.3. Stanovení vnitřních sil

Maximální hodnota provozního spojitého rovnoměrného zatížení:

$$Q_k = 1,2 \cdot (3,37 + 1,76 + 3,00) = \underline{9,756 \text{ kN/1,2m}}$$

Maximální hodnota extrémního spojitého rovnoměrného zatížení:

$$q_d = 1,2 \cdot (3,37 \cdot 1,35 + 1,76 \cdot 1,35 + 3,00 \cdot 1,50) = \underline{13,71 \text{ kN/1,2m}}$$

Výsledné vnitřní síly:

$$M_d = \frac{1}{8} 13,71 \cdot 7,40^2 = \underline{93,85 \text{ kNm/1,2m}}$$

$$M_k = \frac{1}{8} 9,756 \cdot 7,4^2 = \underline{66,78 \text{ kNm/1,2m}}$$

$$V_d = \frac{1}{2} 13,71 \cdot 7,40 = \underline{50,73 \text{ kN/1,2m}}$$

### 3.4. Posouzení stropních panelů

**Zvolen stropní panel SPIROLL h=250mm (typ vyztužení SPG 25006)**

Moment na mezi únosnosti dílce:  $\underline{M_{R,d} = 165,1 \text{ kNm/1,2m} > M_d = 93,85 \text{ kNm/1,2m}}$   
→ **VYHOVUJE**

Moment na mezi napětí betonu v tahu, porovnání s charakteristickou kombinací zatížení:  $\underline{M_{R,k} = 110,7 \text{ kNm/1,2m} > M_d = 66,78 \text{ kNm/1,2m}}$   
→ **VYHOVUJE**

Mezní únosnost dílce ve smyku:  $\underline{V_{R,d} = 98,6 \text{ kNm/1,2m} > M_d = 50,73 \text{ kNm/1,2m}}$   
→ **VYHOVUJE**

## 4. KONSTRUKCE HALY

### 4.1. Popis

Konstrukce haly bude řešena jako typizovaná ocelová konstrukce z tenkostěnných za studena tvarovaných profilů.

Výpočet a reakce na základy viz příloha k tomuto statickému výpočtu.

## 5. ZALOŽENÍ OBJEKTU

### Posouzení plošného základu

#### Vstupní data

##### Projekt

Datum : 26.3.2017

##### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21.00	12.00	20.00	10.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

##### Parametry zemín

##### Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha :	$\gamma$	=	20,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	21,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	12,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	8,50 MPa
Koef. strukturní pevnosti :	$m$	=	0,10
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	20,00 kN/m <sup>3</sup>

##### Založení

##### Typ základu: centrická patka

Hloubka založení	$h_z$	=	1.10 m
Hloubka upraveného terénu	$d$	=	1.10 m
Tloušťka základu	$t$	=	0.90 m
Sklon upraveného terénu	$s_1$	=	0.00 °
Sklon základové spáry	$s_2$	=	0.00 °
Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m <sup>3</sup>			

##### Geometrie konstrukce

##### Typ základu: centrická patka

Délka patky	$x$	=	3.00 m
Šířka patky	$y$	=	2.00 m
Šířka sloupu ve směru x	$c_x$	=	0.40 m

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: ON-VOLTAGE CENTER

OBJEKT: SO 01 Výcviková hala

Projekt pro provedení stavby

Šířka sloupu ve směru y  $c_y = 0.40$  m

Objem patky = 5.40 m<sup>3</sup>

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23.00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 20

Pevnost v tlaku

$R_{bd} = 11.50$  MPa

Pevnost v tahu

$R_{btd} = 0.90$  MPa

Modul pružnosti

$E_b = 27000.00$  MPa

Ocel podélná : 10 216 E

Pevnost v tlaku

$R_{scd} = 190.00$  MPa

Pevnost v tahu

$R_{sd} = 190.00$  MPa

Modul pružnosti

$E_s = 210000.00$  MPa

Ocel příčná: 10 216 E

Pevnost v tlaku

$R_{scd} = 190.00$  MPa



Pevnost v tahu

$R_{sd} = 190.00$  MPa

Modul pružnosti

$E_s = 210000.00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	5.00	Třída F5, konzistence tuhá	
2	-	Třída F5, konzistence tuhá	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	k.	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna								
1	ANO		Zatížení č. 1	Výpočtové	2	111.83	0.00	-43.13	20.72	0.00
2	ANO		Zatížení č. 2	Výpočtové	2	142.43	0.00	-43.13	20.72	17.22
3	ANO		Zatížení č. 3	Výpočtové	2	81.23	0.00	-43.13	20.72	17.22
4	ANO		Zatížení č. 4	Výpočtové	2	35.98	0.00	-118.16	46.45	21.70
5	ANO		Zatížení č. 5	Výpočtové	2	0.00	0.00	-118.16	46.45	21.70
6	ANO		Zatížení č. 1 - provozní	Provozní		93.19	0.00	-35.94	17.27	0.00
7	ANO		Zatížení č. 2 - provozní	Provozní		118.69	0.00	-35.94	17.27	14.35
8	ANO		Zatížení č. 3 - provozní	Provozní		67.69	0.00	-35.94	17.27	14.35
9	ANO		Zatížení č. 4 - provozní	Provozní		29.98	0.00	-98.47	38.71	18.08
10	ANO		Zatížení č. 5 - provozní	Provozní		0.00	0.00	-98.47	38.71	18.08

## Nastavení výpočtu

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: ON-VOLTAGE CENTER

OBJEKT: SO 01 Výcviková hala

Projekt pro provedení stavby

Typ výpočtu - Výpočet pro odvozené podmínky

Výpočet svislé únosnosti - ČSN 73 1001

Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)

Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti

Metodika posouzení : automatický výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Kombinace 1 [-]		Kombinace 2 [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	$\gamma_G$	1,35	1,00	1,00	1,00
Součinitelé redukce materiálu (M)			Souč.	Kombinace 1 [-]	Kombinace 2 [-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření			$\gamma_\phi$	1,00	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti			$\gamma_c$	1,00	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti			$\gamma_{cu}$	1,00	1,40

## Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 124.20$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 23.36$  kN

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 5. (Zatížení č. 5)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2.39$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 6.31$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 122.98$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 102.22$  kPa

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 5. (Zatížení č. 5)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 15.01$  kN

Úhel tření základ-základová spára  $\psi = 21.00$  °

Soudržnost základ-základová spára  $a = 12.00$  kPa

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 60.33$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 51.27$  kN

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 124.20$  kN

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: ON-VOLTAGE CENTER

OBJEKT: SO 01 Výcviková hala

Projekt pro provedení stavby

Spočtená tíha nadloží  $Z = 23.36$  kN  
Sednutí středu hrany x - 1 = 1.4 mm  
Sednutí středu hrany x - 2 = 0.8 mm  
Sednutí středu hrany y - 1 = 1.8 mm  
Sednutí středu hrany y - 2 = 0.1 mm  
Sednutí středu základu = 2.5 mm  
Sednutí charakterist. bodu = 1.4 mm  
(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

## Sednutí a natočení základu - výsledky

### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 3.97$  MPa

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=183.78$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=620.26$ )

### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 1.4 mm

Hloubka deformační zóny = 1.75 m

Natočení ve směru x = 1.456 ( $\tan^*1000$ )

Natočení ve směru y = 0.317 ( $\tan^*1000$ )

## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

#### Projekt

Datum : 26.3.2017

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{\text{ef}}$ [°]	$c_{\text{ef}}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{\text{su}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21.00	12.00	20.00	10.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

#### Parametry zemín

##### Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>

Úhel vnitřního tření :  $\phi_{\text{ef}} = 21,00$  °

Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12,00$  kPa

Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 8,50$  MPa

Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,10$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>

#### Založení

##### Typ základu: centrická patka

Hloubka založení  $h_z = 1.10$  m

Hloubka upraveného terénu  $d = 1.10$  m

Tloušťka základu  $t = 0.90$  m

Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0.00$  °

Sklon základové spáry  $s_2 = 0.00$  °

Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m<sup>3</sup>



# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: ON-VOLTAGE CENTER

OBJEKT: SO 01 Výcviková hala

Projekt pro provedení stavby

## Geometrie konstrukce

### Typ základu: centrická patka

Délka patky  $x = 2.00 \text{ m}$   
Šířka patky  $y = 2.00 \text{ m}$   
Šířka sloupu ve směru  $x$   $c_x = 0.40 \text{ m}$   
Šířka sloupu ve směru  $y$   $c_y = 0.40 \text{ m}$   
Objem patky  $= 3.60 \text{ m}^3$

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 20

Pevnost v tlaku  $R_{bd} = 11.50 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $R_{btd} = 0.90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_b = 27000.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : 10 216 E

Pevnost v tlaku  $R_{scd} = 190.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $R_{sd} = 190.00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_s = 210000.00 \text{ MPa}$



Ocel příčná: 10 216 E

Pevnost v tlaku  $R_{scd} = 190.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $R_{sd} = 190.00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_s = 210000.00 \text{ MPa}$

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	5.00	Třída F5, konzistence tuhá	
2	-	Třída F5, konzistence tuhá	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	k.	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna								
1	ANO		Zatížení č. 1	Výpočtové	2	52.76	43.90	0.00	0.00	25.00
2	ANO		Zatížení č. 2	Výpočtové	2	52.76	0.00	0.00	0.00	0.00
3	ANO		Zatížení č. 3	Výpočtové	2	35.77	43.90	0.00	0.00	25.00
4	ANO		Zatížení č. 4	Výpočtové	2	0.00	43.90	0.00	14.97	25.00
5	ANO		Zatížení č. 5	Výpočtové	2	20.56	24.36	0.00	0.00	13.86
6	ANO		Zatížení č. 1 - provozní	Provozní		43.97	36.58	0.00	0.00	20.83
7	ANO		Zatížení č. 2 - provozní	Provozní		43.97	0.00	0.00	0.00	0.00

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: ON-VOLTAGE CENTER

OBJEKT: SO 01 Výcviková hala

Projekt pro provedení stavby

Číslo	Zatížení		Název	Typ	k.	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna								
8	ANO		Zatížení č. 3 - provozní	Provozní		29.81	36.58	0.00	0.00	20.83
9	ANO		Zatížení č. 4 - provozní	Provozní		0.00	36.58	0.00	12.48	20.83
10	ANO		Zatížení č. 5 - provozní	Provozní		17.13	20.30	0.00	0.00	11.55

## Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro odvozené podmínky

Výpočet svislé únosnosti - ČSN 73 1001

Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)

Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti

Metodika posouzení : automatický výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Kombinace 1 [-]		Kombinace 2 [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γG	1,35	1,00	1,00	1,00
Součinitelé redukce materiálu (M)			Souč.	Kombinace 1 [-]	Kombinace 2 [-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření			γφ	1,00	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti			γc	1,00	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti			γcu	1,00	1,40

## Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 82.80$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 15.36$  kN

## Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (Zatížení č. 4)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2.39$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 6.31$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 140.13$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 87.91$  kPa

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

## Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (Zatížení č. 4)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 15.01$  kN

Úhel tření základ-základová spára  $\psi = 21.00$  °

Soudržnost základ-základová spára  $a = 12.00$  kPa

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 45.16$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 29.14$  kN

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: ON-VOLTAGE CENTER

OBJEKT: SO 01 Výcviková hala

Projekt pro provedení stavby

## Únosnost základu VYHOVUJE

### Posouzení čís. 1

#### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 82.80 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 15.36 \text{ kN}$

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky  $(x) = 2.00 \text{ m}$

Šířka patky  $(y) = 1.83 \text{ m}$

Sednutí středu hrany x - 1  $= 2.3 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany x - 2  $= -0.2 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany y - 1  $= 0.5 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany y - 2  $= 0.5 \text{ mm}$

Sednutí středu základu  $= 2.0 \text{ mm}$

Sednutí charakterist. bodu  $= 1.6 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

#### Sednutí a natočení základu - výsledky

##### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 3.97 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=620.26$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=620.26$ )

##### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu  $= 1.6 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny  $= 1.72 \text{ m}$

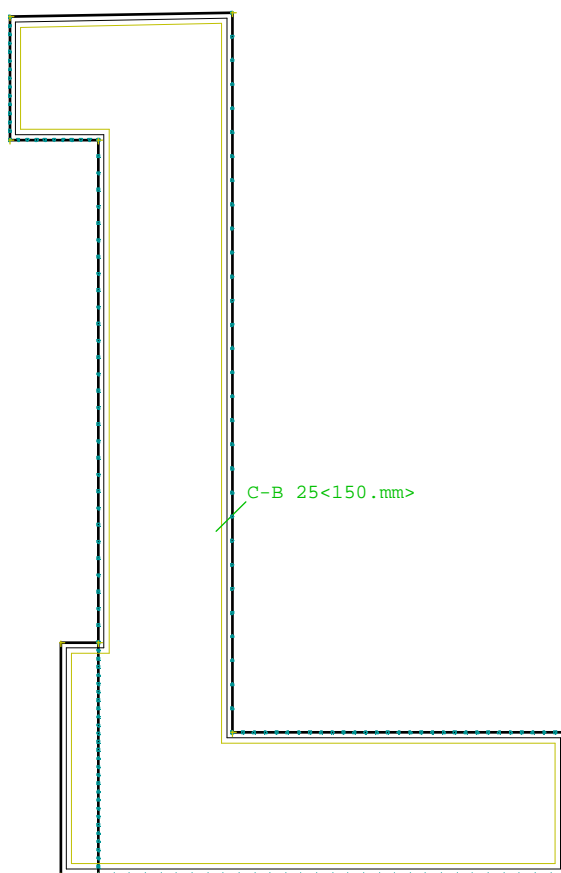
Natočení ve směru x  $= 0.253 \text{ (tan}^{\circ}1000)$

Natočení ve směru y  $= 1.416 \text{ (tan}^{\circ}1000)$

## 6. ZASTŘEŠENÍ KRČKU

### 6.1. Popis konstrukce

Zastřešení krčku bude řešeno pomocí železobetonové monolitické desky.



### 6.2. Stanovení zatížení – řešení trapézového plechu

- 1.ZS – Vlastní tíha

Vlastní tíha konstrukce je automaticky generována výpočetním systémem.

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: ON-VOLTAGE CENTER

OBJEKT: SO 01 Výcviková hala

Projekt pro provedení stavby

## • 2.ZS – Stálé zatížení

Zatížení stálé - vlastní tíha:

skladba střechy

Položka	$q_n$ kN/m <sup>3</sup>	t mm	$q_n$ kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$q_d$ kN/m <sup>2</sup>
střešní folie	12,0	2,0	0,02	1,35	0,03
TI minerální vata	0,3	250,0	0,08	1,35	0,10
omítka	20,0	20,0	0,40	1,35	0,54
CELKEM			0,50	1,35	0,67

## • 3.ZS – Klimatické zatížení – sněh

<b>Lokalita:</b>		<b>Sokolnice</b>	
Dle ČSN 73 0035-86+Z1+Z3 je lokalita	I.sněhová oblast	▼ ...charakteristická hodnota $S_k =$	<b>0,70 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>Zatížení sněhem</b> (dle ČSN 73 0035-změna Z3)			
normová hodnota zatížení sněhem:			
$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$			
kde:			
$S_k$	... je char. hodnota zatížení sněhem na zemi v kN/m <sup>2</sup>	$S_k =$	<b>0,70 kN/m<sup>2</sup></b>
$\mu_i$	... tvarový součinitel podle kap.5.3	$\mu_i =$	<b>0,800</b>
Schéma:	Pultová střecha ▼	sklon:	<b>3°</b>
$C_e$	... součinitel expozice	normální krajina ▼	$C_e =$ <b>1,0</b>
$C_t$	... tepelný součinitel		$C_e =$ <b>1,0</b>
normová hodnota statické složky zatížení sněhem - na plochu:			
$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k =$ <b>0,56 kN/m<sup>2</sup></b>			

Pro výpočet bude uvažována hodnota pro nepochozí ploché střechy 0,75 kN/m<sup>2</sup>

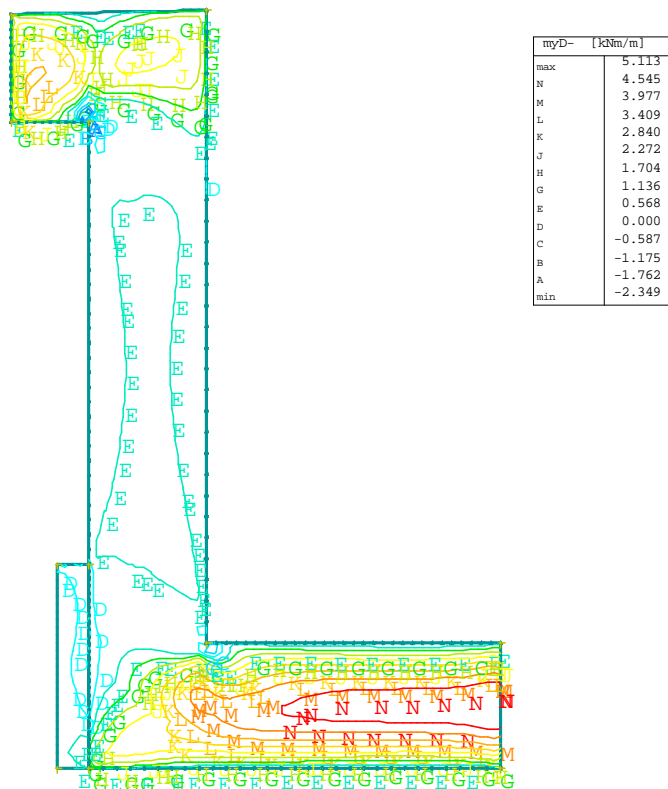
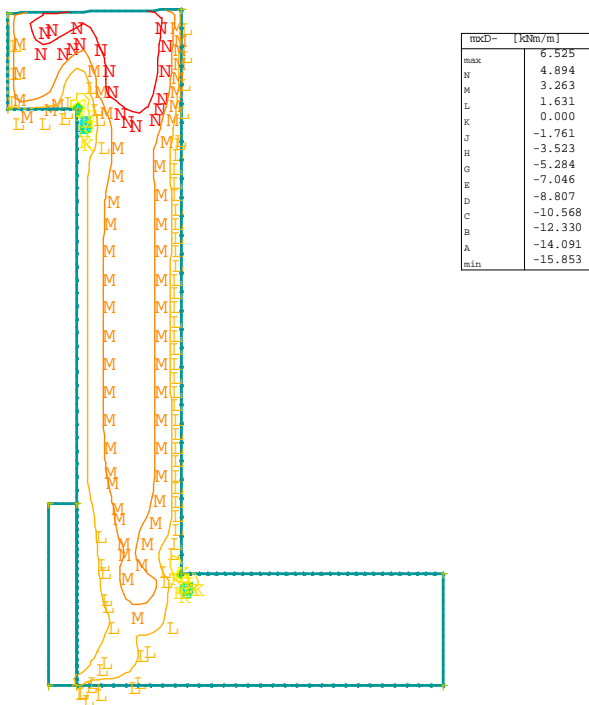
Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,5$

## • Kombinace zatížení

1.ZSx1,35 + 2.ZSx1,35 + 3.ZSx1,50

## 6.3. Výsledné vnitřní síly

- Ohybové momenty na desce

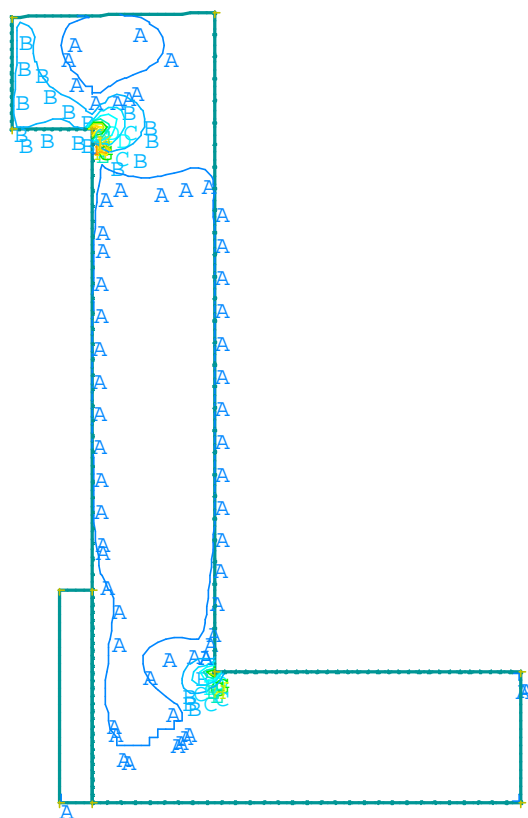
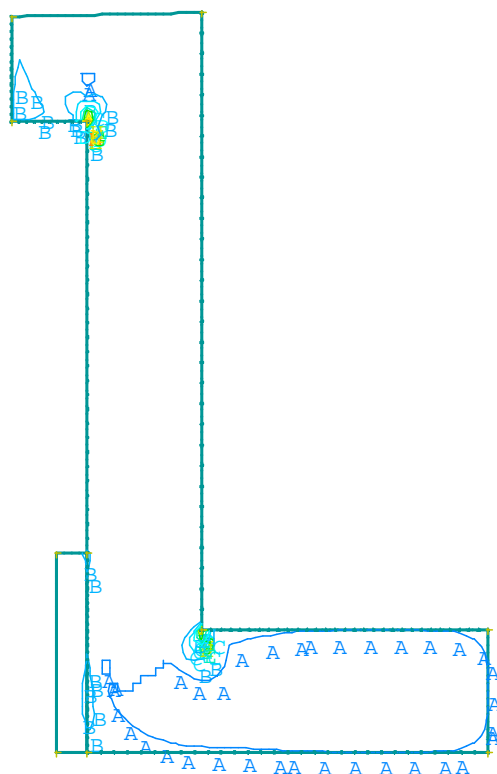


# STATICKÝ VÝPOČET

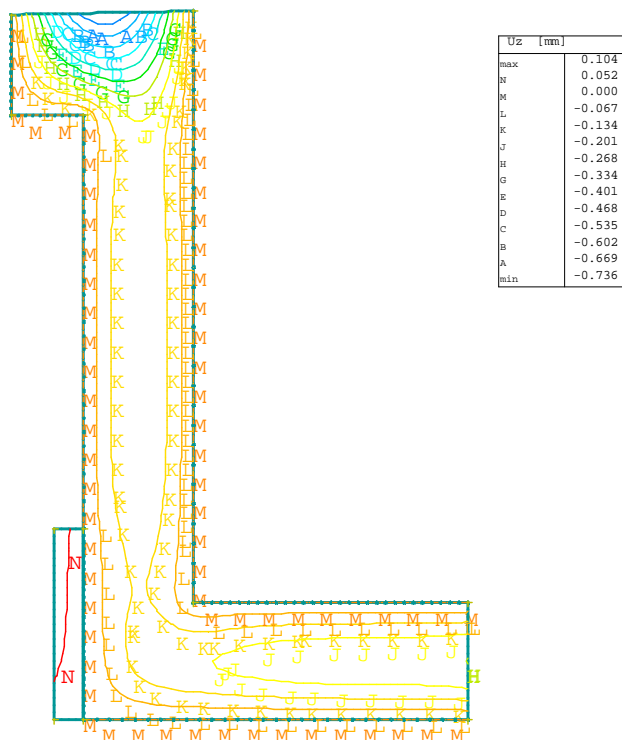
AKCE: ON-VOLTAGE CENTER

OBJEKT: SO 01 Výcviková hala

Projekt pro provedení stavby



- Výsledná lineární deformace



## 6.4. Posouzení ŽB průřezu

### Fin10 - Beton 2D EC

Součinitelé výpočtu jsou uvažovány dle EC2.

### Posouzení železobetonového průřezu: Řez 1

#### Vstupní data: Řez 1

Průřez: obdélník

Výška průřezu  $h = 0.15 \text{ m}$

Šířka průřezu  $b = 1.00 \text{ m}$

Materiál: Beton C 20/25, Ocel KARI drát (W)

### Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	8.0	25.0	dolní výztuž

### Výsledky: Řez 1

#### Plochy vyztužení

**Posouzení min. a max. plochy výztuže:**

Nosník (plocha tažené výztuže):

$A_{smin} = 157.3 \text{ mm}^2 \leq A_s = 301.6 \text{ mm}^2 \leq A_{smax} = 6000.0 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

### Posouzení průřezu - souhrn:

S tlačenou výztuží není počítáno.

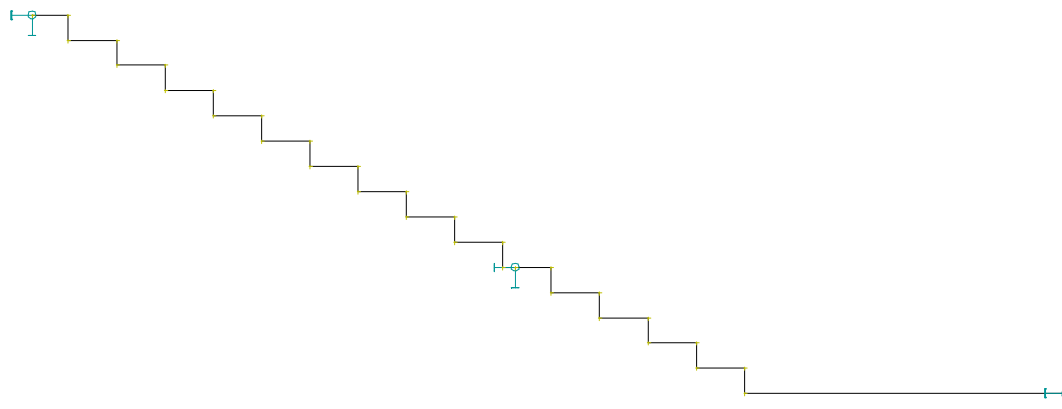
Z.P.	NEd [kN]	MEd [kNm]	NRd [kN]	MRd [kNm]	Posouzení
1	0.00	6.53	0.00	15.84	Vyhovuje



## 7. SCHODIŠTĚ

### 7.1. Popis konstrukce

Schodiště bude řešeno jako ocelové schodnicové.



### 7.2. Stanovení zatížení – řešení trapézového plechu

- 1.ZS – Vlastní tíha

Vlastní tíha konstrukce je automaticky generována výpočetním systémem.

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

- 2.ZS – Stálé zatížení

Žebrovaný plech tl.6mm:  $q = 51,1 \text{ kg/m}^2$

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

- 3.ZS – Užitné zatížení

Kategorie zatížení: C1 – plochy ve školách  
 $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

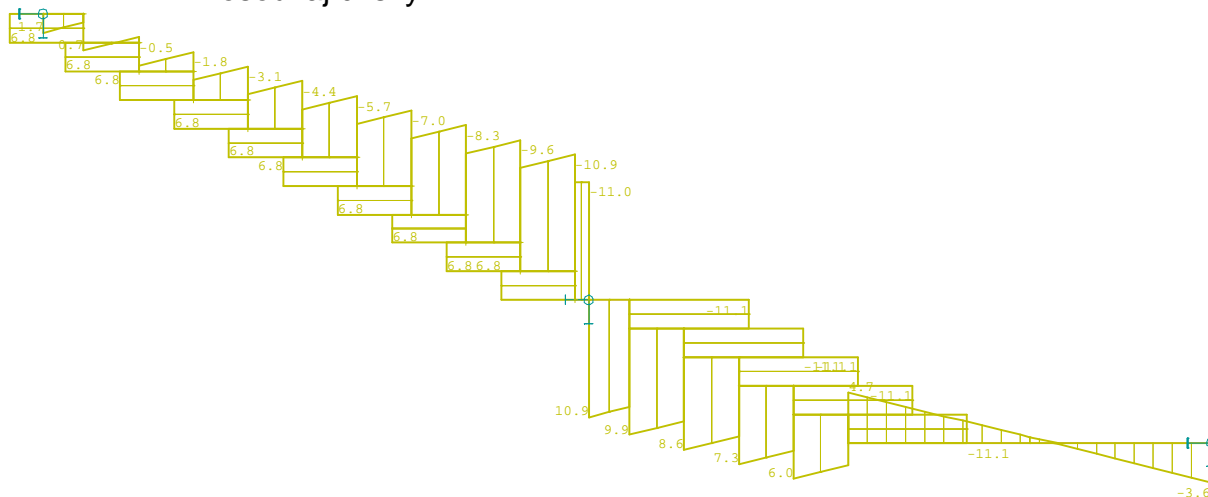
Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,5$

- Kombinace zatížení

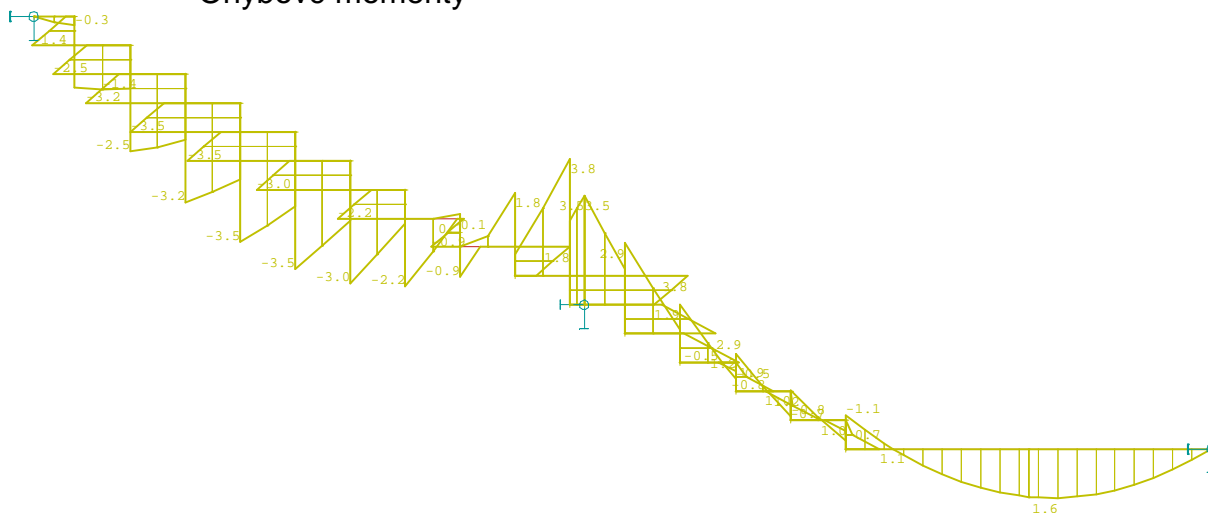
$1.ZS \times 1,35 + 2.ZS \times 1,35 + 3.ZS \times 1,50$

## 7.3. Výsledné vnitřní síly

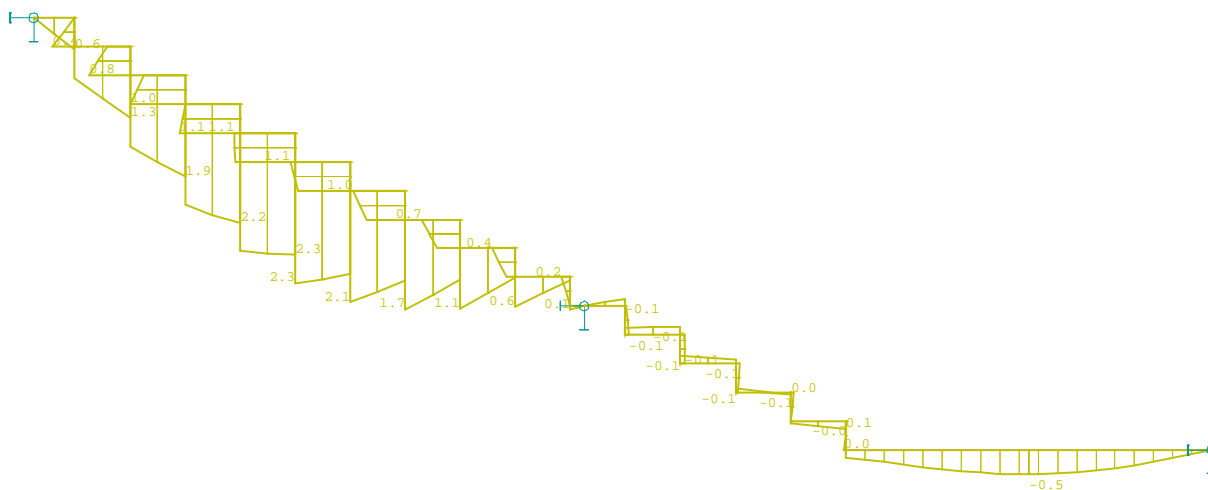
### • Posouvající síly



### • Ohybové momenty



### • Průhyb konstrukce



# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: ON-VOLTAGE CENTER

OBJEKT: SO 01 Výcviková hala

Projekt pro provedení stavby

## 7.4. Posouzení konstrukce

Součinitele spolehlivosti  $\gamma_{M0} = 1.15$   $\gamma_{M1} = 1.15$

Standardní výpis, globální extrémy.

**Makro :17 Prut :17 L=0.300m Pr. : 1 - FLA150/18 S 235**

třída 1, posouzen jako třída 3

**řez=0.300m kombi únos.=1  $f_y=235.0\text{MPa}$**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-6.8	-7.1	0.0	0.0	0.0	-2.2
Limit	551.7	267.0	265.5	0.0	1.7	13.8
souč.	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.16

Napětí ::  $\sigma = -34.7\text{MPa}$   $29.6\text{MPa}$   $\tau = 3.9\text{MPa}$  souč.=0.17

Posudek stability

Tlak :  $\chi = 0.05$   $N_{sd} = 6.8$   $N_{brd} = 27.0$  souč. 0.25  
Ohyb z-z :  $\chi = 0.98$   $M_{sd} = 2.2$   $M_{brd} = 13.5$  0.16  
Tlak + ohyb :  $\mu_{iy} = -1.71$   $\mu_{iz} = -0.02$   $\mu_{iLT} = 0.90$   
- vzpěr:  $\chi = 0.05$   $\mu_y = 1.38$   $\mu_z = 1.00$   $\sigma = -84.0\text{MPa}$  0.41  
- klopení:  $\chi_Y = 0.05$   $\mu_y = 1.38$   $k_{LT} = 0.80$   $\sigma = -78.1\text{MPa}$  0.38

Maximální jednotkový posudek = **0.41** - průřez vyhovuje.

Touto stránkou je statický výpočet ukončen.  
03/2017

Ing.Tomáš Focke